

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2001-305552**

(43)Date of publication of application : **31.10.2001**

(51)Int.Cl. **G02F 1/1339**
G02F 1/1337
G02F 1/1368

(21)Application number : **2000-116791** (71)Applicant : **SEIKO EPSON CORP**

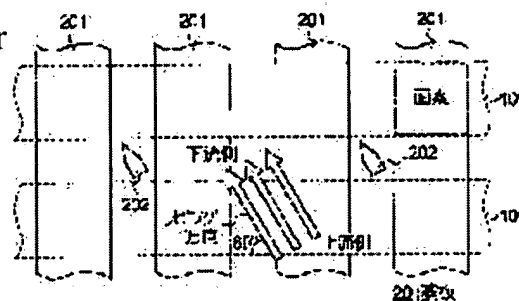
(22)Date of filing : **18.04.2000** (72)Inventor : **IMAI SHUICHI**

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal device which can reduce influence affecting display characteristics of the liquid crystal device even in the case of applying rubbing treatment to a thin film on a substrate having a plurality of columnar spacers, and its manufacturing method.

SOLUTION: The liquid crystal device is composed by holding liquid crystal between a pair of substrates having alignment layers treated by rubbing respectively and at least one substrate has a plurality of columnar spacers which the each part abuts on the opposite substrate. Then, the each columnar spacer has a shape in which a cross section shape has an vertical angle being an acute angle in a surface parallel to the substrate with each formed spacer, and the vertical angle is disposed to be turned to a downstream side in a rubbing direction of the alignment layer possessed by the substrate. Therefore, in the area of the downstream side of the columnar spacer with respect to the rubbing direction, the area where rubbing treatment is not applied takes place hardly.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-305552
(P2001-305552A)

(43)公開日 平成13年10月31日(2001. 10. 31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 8 9
1/1337	5 0 0	1/1337	5 0 0 2 H 0 9 0
1/1368		1/136	5 0 0 2 H 0 9 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願2000-116791(P2000-116791)

(22)出願日 平成12年4月18日(2000. 4. 18)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 今井 秀一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

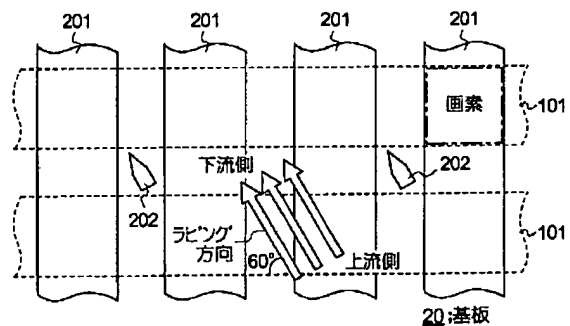
Fターム(参考) 2H089 LA09 LA10 LA16 QA15 RA10
TA04 TA09 TA13
2H090 KA08 LA02 LA04 MB01 MB02
2H092 JA24 JB51 NA04 PA02 PA03
PA09 QA10

(54)【発明の名称】 液晶装置およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 複数の柱状のスペーサを有する基板上の薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる液晶装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明に係る液晶装置は、各々ラビング処理が施された配向膜を有する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、少なくとも一方の基板は、対向する基板に各々の一部が当接する複数の柱状スペーサを有している。そして、各柱状スペーサは、各々が形成された基板と平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であって、当該頂角は、当該基板が有する配向膜のラビング方向下流側に向くようになされている。こうすることにより、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域には、ラビング処理が施されない領域がほとんど発生しないという効果が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各々ラビング処理が施された一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、

少なくとも一方の基板は、他方の基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを有し、

前記柱状スペーサは、前記基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする液晶装置。

【請求項2】 前記頂角の角度は、0度よりも大きく、かつ60度以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶装置。

【請求項3】 前記断面形状は、三角形、ひし形、五角形、六角形、扇形またはつりがね形のいずれかであることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶装置。

【請求項4】 一方の基板は所定方向に延在する複数の電極を有し、他方の基板は前記一方の基板の電極に交差する方向に延在する複数の電極を有し、

前記柱状スペーサは、少なくとも一方の基板上の電極形成領域以外の領域であって、かつ、他方の基板の電極形成領域に対向する領域以外の領域に形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項5】 一方の基板は複数のスイッチング素子および複数の画素電極を有し、他方の基板は前記画素電極に対向する対向電極を有し、

前記柱状スペーサは、前記一方の基板のうち前記画素電極が形成された領域以外の領域、または前記他方の基板のうち前記画素電極と対向する領域以外の領域の少なくとも一方に形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項6】 所定方向に延在する複数の第1電極を有する第1基板と、前記第1電極と交差する方向に延在する複数の第2電極を有する第2基板との間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、

前記第1基板には、前記第1電極の延在方向にラビング処理が施されており、さらに、

当該第1基板は、前記第1電極が形成された領域以外の領域に形成され、前記第2基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項7】 相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、

前記第1基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、

当該第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子と、

前記画素電極同士の間隙領域のうち、前記ラビング方向と略平行方向に延在する間隙領域に形成され、一部が前記第2基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項8】 相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、

前記第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子を有する一方、

前記第2基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、

当該第2基板は、前記画素電極に対向する対向電極と、前記画素電極同士の間隙領域に対向する領域のうち、当該第2基板のラビング方向と略平行方向に延在する領域に形成され、一部が前記第1基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置。

【請求項9】 前記柱状スペーサは、基板と平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載の液晶装置。

【請求項10】 相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、

少なくとも一方の基板に、当該基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状である複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、

当該基板に対し、前記柱状スペーサの前記頂角が下流側となる方向にラビング処理を施すラビング工程とを有することを特徴とする液晶装置の製造方法。

【請求項11】 相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、複数の画素を有する液晶装置の製造方法であって、

少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、

当該基板にラビング処理を施すラビング工程とを有し、前記ラビング工程におけるラビング方向は、当該ラビング方向に対して前記柱状スペーサの下流側以外の領域に前記画素が位置するように選定されることを特徴とする液晶装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在広く普及している液晶表示装置は、

対向する一対の基板と、両基板間に介在する棒状のシール材と、両基板とシール材とによって囲まれた領域に封入された液晶とを具備している。このような液晶表示装置において、上記各基板の液晶側の表面は、液晶分子を所定の方向に配向させるための配向膜によって覆われている。

【0003】ところで、このような液晶表示装置においては、対向する基板の間隙（セルギャップ）を表示領域全体にわたって一定に保つため、両基板間に、プラスチックビーズ等の粒状のスペーサ（粒状スペーサ）が封入されるのが通常であった。しかし、この場合、多数の粒状スペーサを、表示領域の全てに均一に分散させるのが困難であるなど、種々の問題があった。そこで、かかる粒状スペーサに代えて、一定の高さの角柱状のスペーサを一方の基板上に設け、他方の基板を各スペーサの頂部に当接させることにより両基板の間隙を一定に保つようにした液晶装置が提案されるに至っている。このような柱状のスペーサを用いれば、上記粒状スペーサを用いた場合に生じる問題を解消することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような柱状のスペーサが形成された基板上に上述した配向膜を形成する場合、以下に示す問題が生じ得る。

【0005】図12は、パッシブマトリクス型の液晶装置の一方の基板50を液晶側から見た場合の平面図である。同図に示すように、この基板50上には、複数の透明電極501が、対向する基板上に形成された複数の透明電極（図12においては破線で示されている）と交差するように形成され、各基板に形成された透明電極同士が交差する領域が画素として機能するようになっている。さらに、画素が形成される領域以外の領域に上述した柱状のスペーサ502が配設され、このスペーサ502の上面（図12における紙面手前側の面）は対向する基板の表面に当接するようになっている。また、これらの各部分が形成された基板50は、配向膜によって覆われている。この配向膜は、基板50を覆うポリイミド等の有機薄膜の表面を、ローラに巻きつけられたラビング布（パフ布）で一定方向に擦ることによって形成される。

【0006】ここで、基板50を覆う有機薄膜に対して図中の矢印で示す方向にラビング処理を施す場合を想定する。この場合、スペーサ502に至ったラビング布の複数の毛先は、当該スペーサ502を避けるように二分される。そして、その後ラビング布の毛先がスペーサ502を通過すると、この二分された毛先は元の状態に戻ろうとする。しかしながら、このような各毛先の戻りが、スペーサ502の形状に追随することができず、この結果、ラビング方向に対してスペーサ502の下流側の領域（図12において斜線が施された領域）にはラビング布の毛先が触れないこととなる。そして、このようなラビング処理が施されない領域（以下、「無配向領

域」という）においては液晶が所期の方向に配向しないため、無配向領域内の液晶の挙動と、それ以外の領域内の液晶の挙動とが異なってしまう、この結果、所望の表示特性が得られないという問題があった。

【0007】本発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、柱状のスペーサを有する基板上の薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる液晶装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、各々ラビング処理が施された一対の基板間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、少なくとも一方の基板は、他方の基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを有し、前記柱状スペーサは、前記基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いていることを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0009】かかる液晶装置によれば、複数の柱状スペーサが形成された基板に対してラビング処理を施す場合であっても、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域に、ラビング処理が施されない領域（無配向領域）が発生しないため、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができる。

【0010】なお、本件の発明者による実験の結果、各柱状スペーサの頂角の角度を0度よりも大きくかつ60度以下の角度として場合に特に無配向領域の発生が抑えられることが確認された。従って、各柱状スペーサの頂角の角度は、0度よりも大きくかつ60度以下であることが望ましい。また、上記発明においては、前記断面形状を三角形、ひし形、五角形、六角形、扇形またはつりがね形のいずれかとするのが考えられる。

【0011】また、上記発明をパッシブマトリクス型の液晶装置に適用した場合、すなわち、一方の基板が所定方向に延在する複数の電極を有し、他方の基板が前記一方の基板の電極に交差する方向に延在する複数の電極を有する構成とした場合、前記柱状スペーサを、少なくとも一方の基板上の電極形成領域以外の領域であって、かつ、他方の基板の電極形成領域に対向する領域以外の領域に形成することが望ましい。こうすることにより、柱状スペーサを設けたことに起因して液晶装置の表示特性に与えられる影響を軽減することができる。

【0012】同様の理由により、上記発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合、すなわち、一方の基板が複数のスイッチング素子および複数の画素電極を有し、他方の基板が前記画素電極に対向する対向電極を有する構成とした場合、前記柱状スペーサを、前記一方の基板のうち前記画素電極が形成された領域以外の領域、または前記他方の基板のうち前記画素電極と対向

する領域以外の領域の少なくとも一方に形成することが望ましい。

【0013】また、上記課題を解決するため、本発明は、所定方向に延在する複数の第1電極を有する第1基板と、前記第1電極と交差する方向に延在する複数の第2電極を有する第2基板との間に液晶を挟持してなる液晶装置であって、前記第1基板には、前記第1電極の延在方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第1基板は、前記第1電極が形成された領域以外の領域に形成され、前記第2基板に一部が当接する複数の柱状スペーサを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0014】かかる液晶装置によれば、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側に無配向領域が発生した場合であっても、当該無配向領域が画素が形成される領域に至ることはないから、かかる無配向領域が液晶装置の表示特性に与え得る影響を少なくすることができる。

【0015】さらに、本発明は、相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、前記第1基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子と、前記画素電極同士の間隙領域のうち、前記ラビング方向と略平行方向に延在する間隙領域に形成され、一部が前記第2基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0016】また、本発明は、相互に対向する第1基板および第2基板の間に液晶を挟持してなり、複数の走査線と、複数のデータ線と、前記走査線と前記データ線の交差に対応して配置された画素電極およびスイッチング素子とを具備する液晶装置であって、前記第1基板は、前記画素電極およびスイッチング素子を有する一方、前記第2基板には、前記走査線またはデータ線のいずれかと略平行方向にラビング処理が施されており、さらに、当該第2基板は、前記画素電極に対向する対向電極と、前記画素電極同士の間隙領域に対向する領域のうち、当該第2基板のラビング方向と略平行方向に延在する領域に形成され、一部が前記第1基板に当接する複数の柱状スペーサとを具備することを特徴とする液晶装置を提供するものである。

【0017】これらの液晶装置においても、上述した発明と同様、画素が形成される領域に無配向領域に至るのを回避でき、この結果、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができるという利点がある。

【0018】なお、上記のように、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側に画素領域が位置しない構成とした場合においても、前記柱状スペーサを、基板と平行

な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状であり、当該頂角は、当該柱状スペーサが形成された基板のラビング方向下流側に向いている構成とするのが望ましい。各柱状スペーサをこのような構成とすることにより、ラビング方向に対して各柱状スペーサの下流側の領域に無配向領域が発生するのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれる事態をより確実に回避することができるという利点が得られる。

【0019】さらに、上記目的を達成するため、本発明は、相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなる液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に、当該基板と略平行な面における断面形状が鋭角たる頂角を有する形状である複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板に対し、前記柱状スペーサの前記頂角が下流側となる方向にラビング処理を施すラビング工程とを有することを特徴とする液晶装置の製造方法を提供するものである。

【0020】かかる方法によって製造された液晶装置によれば、ラビング方向に対して各柱状スペーサの下流側の領域に無配向領域が発生するのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれるのを回避することができる。

【0021】また、本発明は、相互に対向する一対の基板の間に液晶を挟持してなり、複数の画素を有する液晶装置の製造方法であって、少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサを形成するスペーサ形成工程と、当該基板にラビング処理を施すラビング工程とを有し、前記ラビング工程におけるラビング方向は、当該ラビング方向に対して前記柱状スペーサの下流側以外の領域に前記画素が位置するように選定されることを特徴とする液晶装置の製造方法を提供するものである。

【0022】かかる方法によって製造された液晶装置によれば、ラビング方向に対して柱状スペーサの下流側の領域に画素が形成されることがない。すなわち、たとえ柱状スペーサの下流側に無配向領域が発生した場合であっても、画素が形成される領域に当該無配向領域に至るのを回避することができるから、液晶装置の表示特性が損なわれるのを防ぐことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【0024】A；第1実施形態

A-1；第1実施形態の構成

まず、本発明の第1実施形態に係る液晶装置の構成を説明する。なお、本実施形態においては、本発明をパッシブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例に説明する。

【0025】図1は、かかる液晶装置の断面の一部を模

式的に示す図である。なお、図1および以下に示す各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材ごとに縮尺を異ならせてある。同図に示すように、この液晶装置は、枠状のシール材（図示せず）を介して対向配置された一対の基板10および20と、これらの各基板およびシール材によって囲まれた領域に封入された液晶30とを含んで構成されている。各基板は、例えばガラスや石英、プラスチック等によって形成される板状部材である。なお、本実施形態においては、液晶30としてSTN（Super Twisted Nematic）型のものを用いるものとする。

【0026】基板10の内側（液晶30側）表面には、図面左右方向にわたって、帯状の複数の電極101がストライプ状に形成されている。この電極101は、例えば透明材料であるITO（Indium Tin Oxide）等によって形成される。さらに、複数の電極101が形成された基板10の表面は、配向膜102によって覆われている。この配向膜102は、ポリイミド等の有機薄膜であり、その表面にはラビング処理が施されている。

【0027】一方、基板20の内側表面には、基板10に形成された複数の電極101と直交する方向（図1中紙面と垂直方向）に、複数の電極201がストライプ状に形成されている。この複数の電極201も、ITO等によって構成される透明電極である。さらに、本実施形態においては、基板20の内側表面であって、各電極201の間の位置に複数の柱状スペーサ202が形成されている。また、複数の電極201および柱状スペーサ202が形成された基板20の表面は、基板10に形成されたのと同様の配向膜203によって覆われている。このような構成において、配向膜203によって覆われた各柱状スペーサ202の上面が、同じく配向膜102で覆われた基板10の表面に当接するようになっており、これにより、基板10と基板20との間隙の厚さが、液晶装置の全面にわたって均一になるように構成されている。なお、各基板の外側（液晶とは反対側）の表面には、入射光を偏光させるための偏光板が貼着されるが、本発明とは直接関係がないため、その説明および図示を省略する。

【0028】このような構成において、各基板間に封入された液晶30は、基板10および20に形成された電極101および201に何ら電圧が印加されていない場合には、各基板10および20の表面を覆う配向膜102および203に施されたラビング処理の方向に応じて配向する。すなわち、ラビング処理とは、電圧無印加時における液晶の配向方向を規定すべく、基板を覆う薄膜に対して施される処理をいう。一方、電極101と電極201との間に電圧が印加されると、これらの電極が対向する領域にある液晶は、印加された電圧に応じてその配向方向が変化する。すなわち、基板10上の電極101と基板20上の電極201とが交差する領域が、画素

として機能するのである。

【0029】次に、図2は、基板20を、図1におけるA-A'線から見た平面図である。なお、同図においては、基板10上に形成される複数の電極101が破線によって示されている。同図に示すように、本実施形態における各柱状スペーサ202は、基板20上のうち、電極201が形成された領域以外の領域であって、かつ、基板10上に形成された電極101と対向する領域以外の領域に形成される。さらに、各柱状スペーサ202は、複数の画素毎に1個の割合で形成されている。図2においては、4つの画素毎に1個の柱状スペーサ202が形成された場合（換言すれば、各画素が、1個の柱状スペーサ202のみと隣接する構成とした場合）を例示している。

【0030】ここで、図3（a）は基板20と平行な面における柱状スペーサ202の断面形状を表す平面図であり、（b）は柱状スペーサ202の斜視図である。これらの図に示すように、本実施形態における柱状スペーサ202は五角柱の形状であり、その底面が基板20上に固設される一方、配向膜203によって覆われた上面が、同様に配向膜102によって覆われた基板10の表面に当接する。さらに、本実施形態における柱状スペーサ202は、その断面形状におけるひとつの頂角 θ が鋭角となっている。

【0031】ここで、図2においては、配向膜203が形成された後の工程において、図中の矢印で示す向き、すなわち、基板10上の電極101が延在する方向に対して60度の角をなす向きにラビング処理がなされる場合を想定している。本明細書においては、かかるラビング処理が施される方向を「ラビング方向」と呼ぶ。ここで、図4（a）および（b）を参照して、上記ラビング方向について説明する。

【0032】図4（a）に示すように、ラビング処理とは、ラビング布（パフ布）601が巻き付けられた円柱状のドラム600を回転させることにより、基板20上に形成された配向膜203を上記ラビング布601で一方方向に擦る処理である。ここで、ドラム600を図4（a）に示す方向（時計回り）に回転させる場合を想定すると、上述したラビング方向は図4（a）に示す方向となる。すなわち、ラビング方向とはラビング布601の毛先が基板20上で進む向きであるということができる。また、本明細書においては、ラビング布601の毛先が進む方向の上流側を「ラビング方向の上流側」、ラビング布601の毛先が進む方向の下流側を「ラビング方向の下流側」と呼ぶ。つまり、基板20の表面において、ラビング布601の毛先が最初に当たる方がラビング方向の上流側となる。換言すれば、ドラム600の回転方向の上流側がラビング方向の上流側であり、ドラム600の回転方向の下流側がラビング方向の下流側であるということもできる。

【0033】また、図4(b)は、基板20の配向膜203上に位置する液晶分子301の状態を模式的に例示する図である。なお、同図においては、当該液晶分子301に電圧が印加されていない状態を例示している。同図に示すように、液晶分子301は長尺状の形状を有しており、電圧が印加されていない状態において、基板20に対してラビング方向に応じた角度（プレチルト角。図4(b)においては角度Aで示されている）をもって配向するのが一般的である。すなわち、上述したラビング方向と液晶分子301の長軸とによって挟まれた角度がプレチルト角となるのである。従って、本明細書におけるラビング方向とは、液晶分子301の長軸との間でなす角がプレチルト角となる方向であるということもできる。

【0034】図2に示すように、本実施形態における各柱状スペーサ202の頂角 θ は、ラビング方向の下流側に向くように形成される。こうすることにより、ラビング方向に対して各柱状スペーサ202の下流側（以下、単に「柱状スペーサ202の下流側」という）に無配向領域が発生するのを回避することができるのである。

【0035】A-2；液晶装置の製造方法

次に、上述した液晶装置の製造方法について説明する。まず、基板20上にITOの薄膜を形成するとともに、これをパターンニングすることにより、複数の電極201をストライプ状に形成する。続いて、スピナーを用いて、上記各電極201が形成された基板20の表面に、紫外線硬化性を有する樹脂材料を塗布した後、プリベークを行う。次に、樹脂膜が形成された基板の表面を、フォトマスクによって覆う。このフォトマスクには、複数の柱状スペーサ202が形成されるべき位置に開口領域が設けられている。具体的には、各開口領域の形状は、鋭角たる頂角が、後に施されるラビング処理のラビング方向の下流側に向く五角形の形状となる。

【0036】続いて、フォトマスクによって覆われた基板20の表面に紫外線を照射し、開口領域に対応する樹脂材料を硬化させる。この後、現像を行うことにより、図1乃至3に示した五角柱の柱状スペーサ202が形成される。

【0037】次に、上記のようにして複数の電極201および複数の柱状スペーサ202が形成された基板20の表面に、ポリイミド等の有機材料を塗布・焼成して配向膜23を形成する。この後、形成された配向膜23の表面に対してラビング処理を施す。具体的には、図4(a)に示したように、基板20を覆う配向膜23の表面を、ドラム600に巻きつけられたラビング布601で一定方向に擦る。ここで、本実施形態における柱状スペーサ202は、ラビング方向の下流側に鋭角たる頂角 θ を有する形状となっている。かかる構成とすることにより、ラビング処理に際して以下の効果が得られる。すなわち、多数の毛を有するラビング布が、基板20上に

突出する柱状スペーサ202を通過する際、ラビング布の複数の毛先は柱状スペーサ202を回避するように柱状スペーサ202の両側に二分されるとともに、柱状スペーサ202を通過した後は、この二分された毛先が元の状態に戻るることとなる。ここで、上述した従来の技術にあっては、ラビング布の毛先が柱状のスペーサを通過して元の状態に戻るのが、スペーサの形状に追従することができず、柱状のスペーサの下流側に毛先が触れない領域が発生してしまうという問題があった。これに対し、本実施形態によれば、柱状スペーサ202に達した際に二分されたラビング布の毛先は、鋭角たる頂角 θ を挟む柱状スペーサの側面（図3(b)において斜線を付した面）に沿って元の状態に戻る（すなわち、柱状スペーサ202の下流側に回り込む）。この結果、柱状スペーサ202の下流側の配向膜203であっても、ラビング布の毛が触れない領域がほとんど発生しないのである。

【0038】一方、基板10上にも、上記と同様の工程によって電極101および配向膜102を形成する。ここで、基板20上には柱状スペーサ202が形成されないため、ラビング方向をいかなる方向に選定したとしても無配向領域は発生しない。従って、基板10上の配向膜102を形成する際のラビング方向を、上記基板20のラビング方向を基準として、液晶30の所望のツイスト角が得られるように選定することができる。例えば、本実施形態においては、STN型の液晶を用いているので、上記基板20のラビング方向（電極20の延在方向に対して60度の角をなす方向）に対して90°乃至240°の角をなす方向にラビング処理が施される。

【0039】次に、こうして形成された両基板を、電極101および201等が形成された面が対向するようにシール材を介して貼り合わせる。そして、両基板およびシール材によって囲まれた領域に液晶30が封入された後、偏光板等が貼着されて、液晶装置が完成する。

【0040】このように、本実施形態によれば、柱状スペーサ202が形成された基板20上にラビング処理を施す場合であっても、無配向領域がほとんど発生しないから、かかる無配向領域の発生に起因して液晶装置の表示特性が損なわれることがない。

【0041】なお、本発明者による実験によれば、各柱状スペーサ202の頂角 θ の角度が0°よりも大きく60°以下である場合、柱状スペーサ202の下流側には無配向領域がほとんど発生しなくなることが確認された。従って、頂角 θ は、0°より大きく60°以下の角度であることが好ましい。

【0042】A-3；第1実施形態の変形例

<変形例1>上記実施形態においては、パッシブマトリクス型の液晶装置を例示して説明を進めたが、本発明を適用できるのはかかる場合に限られず、例えば、アクティブマトリクス型の液晶装置にも同様に適用可能であ

る。図5は、本発明を適用したアクティブマトリクス型の液晶装置の素子基板を、液晶側から見た場合の構成を例示する平面図である。

【0043】図5に示すように、アクティブマトリクス型液晶装置の素子基板11上には、図中のX（行）方向に複数の走査線111が延在して形成されるとともに、Y（列）方向に複数のデータ線112が延在して形成される。そして、走査線111とデータ線112との各交差には、スイッチング素子113を介して画素電極114が形成され、マトリクス状に配列している。そして、本変形例においては、素子基板11上の画素電極114が形成された領域以外の領域に、柱状スペーサ202が形成される。なお、同図においては、走査線111とデータ線112とが交差する領域に柱状スペーサ202が形成された場合を例示している。これらの各部が形成された素子基板11の表面は、有機薄膜にラビング処理を施してなる配向膜（図示せず）によって覆われている。一方、素子基板11と液晶を挟んで対向する対向基板の内側表面には対向電極が形成され、当該対向基板が形成された対向基板の表面は上記と同様の配向膜によって覆われている点は、従来のアクティブマトリクス型液晶装置と同様である。

【0044】このような構成において、上記柱状スペーサ202は、上記第1実施形態と同様、その断面形状が鋭角たる頂角 θ を有する形状であり、かつ、配向膜によって覆われた各々の上面が、対向基板の表面（より詳細には対向基板を覆う配向膜の表面）に当接するように形成されている。さらに、当該各柱状スペーサ202の頂角は、当該柱状スペーサ202が形成された素子基板を覆う配向膜のラビング方向（図5中の矢印で示す方向）の下流側に位置するようになされている。こうした場合にも、上記第1実施形態と同様の効果が得られる。

【0045】なお、本変形例に係るアクティブマトリクス型液晶装置は、上記第1実施形態における電極201を形成する工程に代えて、複数の走査線111およびデータ線112、スイッチング素子113ならびに画素電極114を形成する工程を行うことにより製造可能であるため、その製造方法の詳細な説明は省略する。

【0046】また、本変形例においては素子基板11に柱状スペーサ202を形成するようにしたが、これに限らず、対向基板21に形成するようにしてもよい。図7は、柱状スペーサ202を形成した対向基板21を液晶側から見た場合の構成を示す平面図である。同図に示すように、対向基板21の表面であって、素子基板11上に形成された画素電極114に対向する領域（図中の破線で囲まれた領域）以外の領域に柱状スペーサ202を形成してもよい。

【0047】さらに、図6および図7においては、スイッチング素子として3端子型の素子を用いた場合を例示したが、2端子型のスイッチング素子（例えばTFD

（ThinFilm Diode））を用いた液晶装置にも、本発明を同様に適用することができる。

【0048】＜変形例2＞上記実施形態においては、五角柱の柱状スペーサ202を例示したが、柱状スペーサ202の形状はこれに限られない。要は、鋭角である頂角 θ が、ラビング方向の下流側に位置する形状であれば、どのような形状であってもよい。図7は、柱状スペーサ202の形状の具体例を示す図である。なお、図7においては、（a1）乃至（e1）が各柱状スペーサ202の断面形状を表す図であり、（a2）乃至（e2）がこれらに対応した斜視図である。なお、図7に示す各矢印は、ラビング方向を示している。すなわち、図7に示すいずれの形状においても、鋭角たる頂角 θ がラビング方向の下流側に向くようになされているのである。

【0049】具体的には、断面形状が略二等辺三角形となる三角柱の柱状スペーサ202（図7（a1）および（a2））や、断面形状がひし形となる四角柱の柱状スペーサ202（図7（b1）および（b2））、または断面形状が長尺状の六角形となる六角柱の柱状スペーサ202（図7（c1）および（c2））を用いることもできる。さらに、図7（d1）および（d2）に示すように、断面形状が扇形となる柱状スペーサ202を用いてもよいし、図7（e1）および（e2）に示すように、断面形状がつりがね形（1本の直線と、図形の外側に向かって凸となる2本の曲線とからなる図形をいう）となる柱状スペーサ202を用いてもよい。なお、本明細書においては、「頂角」という語を、2本の直線が交差して形成される角だけでなく、図7（e1）および（e2）に示すように、2本の曲線が交差して形成される角も含むものとして用いている。

【0050】なお、以上例示した各柱状スペーサ202においても、上記第1実施形態に示したように、断面における頂角 θ を、 0° よりも大きく 60° 以下の角度とすることが好ましい。ただし、図7（e1）および（e2）に示した形状の柱状スペーサ202にあつては、図7（e1）に示すように、断面における頂角に対応する頂点と、他の2点の各々とを結んだ2本の直線によって挟まれる角 θ を、 0° よりも大きく 60° 以下の角度とするのが望ましい。

【0051】B；第2実施形態

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態に係る液晶装置は、一方の基板に形成された柱状スペーサによって一对の基板のセルギャップの均一化を図る点では上記第1実施形態と同様である。しかしながら、本実施形態に係る柱状スペーサは、上記第1実施形態に係る柱状スペーサとは異なる位置に形成されるようになっている。

【0052】ここで、液晶ディスプレイ等として用いられる液晶装置、すなわち、利用者が液晶装置に表示される画像を直接見るタイプの液晶装置にあつては、広い視

視野角を確保する関係上、上記実施形態に示したように、電極が延在する方向（アクティブマトリクス型液晶装置にあってはデータ線または走査線が延在する方向）と所定の角度をなしてラビング処理を施すのが一般的である。これに対し、液晶装置を光変調装置（ライトバルブ）として用いるプロジェクタ等においては、液晶装置を通過した光をスクリーンに投射するようになっているため、視野角を考慮する必要がない。従って、プロジェクタ等に用いられる液晶装置にあっては、電極（もしくは走査線またはデータ線）が延在する方向と同一の方向にラビング処理を施す場合もある。本実施形態は、電極等と同一の方向にラビング処理を施すタイプの液晶装置に適用した場合に、特に顕著な効果を奏することができる。なお、本実施形態においては、本発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例に説明を進める。また、この液晶装置においては、液晶としてTN（Twisted Nematic）型のものを用いるものとする。

【0053】B-1；第2実施形態の構成

図8は、本発明を適用した液晶装置の素子基板11を液晶側から見た場合の構成を示す平面図である。なお、図8に示す各部のうち、前掲図5に示した各部と共通する部分については同一の符号を付してその説明を省略する。また、図8においては、図中の矢印で示すように、データ線112が延在する方向（Y軸方向）にラビング処理が施される場合を想定する。

【0054】本実施形態においては、画素電極114同士の間領域（以下、「間隙領域」という）であって、ラビング方向と同一の方向に延在する領域に柱状スペーサ202が形成される。換言すれば、画素電極114同士の間隙領域であって、ラビング方向の下流側に画素電極114が存在しない領域に、各柱状スペーサ202が形成されるようになっている。例えば、図8においては、Y軸方向にラビング処理が施される場合を想定しているため、Y軸方向に延在する間隙領域に各柱状スペーサ202が形成されることとなる。なお、図8においては、かかる間隙領域に延在するデータ線112が形成された領域に柱状スペーサ202が形成された場合を例示している。

【0055】本実施形態においては、柱状スペーサ202として、前掲図7（d1）および（d2）に示したものをを用いる。すなわち、柱状スペーサ202は、その断面の形状が長尺状の六角形であり、長尺方向に位置する頂角は鋭角となっている。そして、このような柱状スペーサ202の上面が、素子基板11に対向する対向基板21の表面（より詳細には、対向基板21を覆う配向膜の表面）に当接するようになっている。

【0056】本実施形態に係る液晶装置の製造方法は、上記第2実施形態に係る液晶装置と同様となるため、その詳細な説明を省略する。ところで、本実施形態に係る液晶装置の製造に際しても、上記実施形態と同様、走査

線111、データ線112、スイッチング素子113、画素電極114および柱状スペーサ202等が形成された素子基板11を覆うように有機薄膜が形成されるとともに、当該有機薄膜に対してラビング処理を施すことにより配向膜が形成される。ここで、図8に例示した柱状スペーサ202は、ラビング方向の下流側に鋭角たる頂角が位置するように形成されているため、上記第1実施形態と同様、当該柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成されるのを回避することができる。さらに、本実施形態によれば、各柱状スペーサ202の下流側の領域には、画素電極114が存在しないようになされているため、万が一、柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成された場合であっても、この無配向領域が画素領域（画素電極114が形成された領域）に至ることはない。従って、液晶装置の表示特性が損なわれることがないという利点がある。

【0057】なお、本実施形態においては、対向基板上には柱状スペーサが形成されないから、対向基板上の配向膜の形成に際してはラビング方向をいかなる方向に選定したとしても無配向領域は発生しない。従って、対向基板の配向膜の形成に際しては、素子基板11におけるラビング方向を基準として、所望のツイスト角が得られるような方向にラビング処理を施すことができる。例えば、本実施形態においては、TN型の液晶を用いているので、素子基板11のラビング方向に対して約90°の角度をなす方向にラビング処理が施される。

【0058】また、図8においては、データ線112が形成された領域に柱状スペーサ202が形成される場合を例示したが、柱状スペーサ202が形成される領域はこれに限られるものではない。要は、各柱状スペーサ202の下流側の領域に画素電極114が位置することがないように、各柱状スペーサ202の位置を選定すればよいのである。従って、例えば、複数の走査線111が延在する方向（図8におけるX方向）にラビング処理を施す場合には、X方向に延在する間隙領域（各走査線111が形成された領域を含む領域）に柱状スペーサ202が形成されるようにすればよい。こうすれば、ラビング方向の下流側に画素電極114が位置することがないから、たとえ柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成されてしまった場合であっても、当該無配向領域が画素領域に至ることはない。

【0059】また、本実施形態においても、上記第1実施形態およびその変形例として示した形状の柱状スペーサ202を用いてもよいことはいうまでもない。

【0060】B-2；第2実施形態の変形例

<変形例1>上記第2実施形態においては、素子基板11上に柱状スペーサ202を形成するようにしたが、対向基板21上に柱状スペーサ202を形成するにしてもよい。図9は、本変形例における対向基板21の表面を液晶側から見た場合の平面図である。同図において

は、X軸の正方向に向けてラビング処理が施される場合を例示している。なお、同図においては、素子基板11上に形成された画素電極114と対向する領域が破線で示されている。

【0061】本変形例においては、素子基板11上に形成された画素電極114に対向する領域以外の領域（図9における破線の外側の領域）であって、対向基板21の配向膜に施されるラビング方向と同一の方向（図9においてはX軸方向）に延在する領域に柱状スペーサ202が形成されるようになっていく。換言すれば、画素電極114同士の間隙領域に対向する領域のうち、ラビング方向の下流側に画素電極114と対向する領域が存在しない領域に、柱状スペーサ202が形成されるのである。こうした場合にも、ラビング方向に対して柱状スペーサ202の下流側の領域には、画素領域（画素電極114と対向する領域）が含まれないから、たとえ柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が形成された場合であっても、表示特性が損なわれることはない。

【0062】＜変形例2＞上記第2実施形態においては、柱状スペーサ202の下流側に無配向領域が発生するのを回避すべく、各柱状スペーサ202の断面形状を、鋭角たる頂角を有する形状とし、かつ当該頂角がラビング方向の下流側に向くようにした。しかしながら、画素電極114以外の領域を覆う遮光膜を有する液晶装置にあっては、遮光膜が形成された領域内に無配向領域が形成された場合であっても、当該無配向領域が表示特性に与え得る影響は少ないと考えられる。かかる観点から、画素領域以外の領域、すなわち、走査線111やデータ線112等が形成された領域を覆う遮光膜を具備する液晶装置にあっては、図10に示すように、柱状スペーサ202の断面形状を鋭角たる頂角を有する形状ではなく、単なる長方形状としてもよい。なお、図10においては、図面が煩雑になるのを防ぐため、遮光膜40、柱状スペーサ202、および画素領域の位置関係のみが図示されている。このような構成にした場合、図10中に斜線を付して示すように、柱状スペーサ202の下流側には無配向領域が形成されることとなる。しかしながら、この無配向領域は遮光膜40が形成された領域に含まれることとなるから、表示特性には何らの影響も及ぼさない。なお、上記変形例1に示したように、対向基板21上に柱状スペーサ202を形成する場合にも同様にすることができる。

【0063】＜変形例3＞上記第2実施形態および各変形例においては、本発明をアクティブマトリクス型の液晶装置に適用した場合を例示したが、パッシブマトリクス型の液晶装置にも適用できることはもちろんである。この場合にも、ラビング方向に対して柱状スペーサ202の下流側の領域に、画素（すなわち、一对の基板の各々に形成された透明電極の交差部分）が位置しないように、各柱状スペーサ202の形成位置を選定すればよ

い。例えば、図11においては、基板20上に形成された電極201の延在する方向にラビング処理を施す場合を想定しているが、この場合、電極201の間の領域に柱状スペーサ202を形成すれば、当該柱状スペーサ202の下流側の領域に画素が存在しないこととなる。換言すれば、各基板上に形成された電極のうち、ラビング方向と平行な方向に延在する電極の間の領域に、柱状スペーサ202を形成すればよいのである。

【0064】なお、画素領域以外の領域を覆う遮光膜を有する液晶装置にあっては、柱状スペーサ202の断面形状を単なる長方形状としてもよいのは上記変形例2と同様である。

【0065】さらに、上記実施形態においては、3端子型のスイッチング素子（TFT等）を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置を例示したが、2端子型のスイッチング素子（例えばTFD；Thin Film Diode）を用いたアクティブマトリクス型の液晶装置にも同様に本発明を適用することができる。

【0066】C：変形例

以上この発明の一実施形態について説明したが、上記実施形態はあくまでも例示であり、上記実施形態に対しては、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形を加えることができる。変形例としては、例えば以下のようなのものが考えられる。

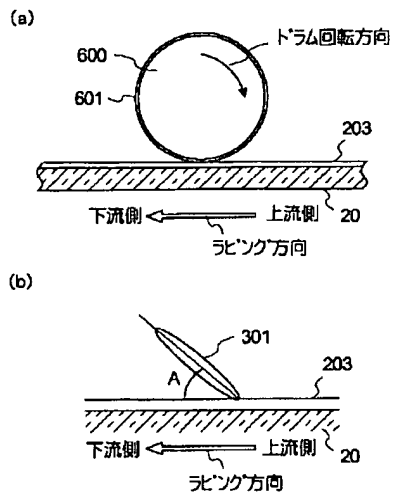
【0067】＜変形例1＞上記各実施形態および各々の変形例においては、一对の基板のうち一方にのみ柱状スペーサ202を設けるようにしたが、これに限らず、例えば、液晶装置が備えるべき複数の柱状スペーサのうち、一部の柱状スペーサ202を一方の基板に設けるとともに、他の一部の柱状スペーサ202を他方の基板に設けるようにしてもよい。要は、少なくとも一方の基板に複数の柱状スペーサが形成されるようにすればよいのである。

【0068】＜変形例2＞上記各実施形態においては、4個の画素毎に1個の割合で柱状スペーサ202を形成するようにした。しかしながら、柱状スペーサ202の個数は、これに限られるものではない。本発明者による実験の結果によれば、4～40000個の画素毎に1個の割合で、各柱状スペーサ202の間隔が等間隔になるように形成した場合に、最も表示特性の劣化が抑えられることが確認された。従って、40000個の画素に1個、乃至4個の画素に1個の割合で、柱状スペーサ202が形成されるようにするのが望ましい。さらに、各基板の全面にわたって基板の間隙の厚さが均一なるように、相互に隣接する各柱状スペーサの間隔を同一とするのが好ましい。

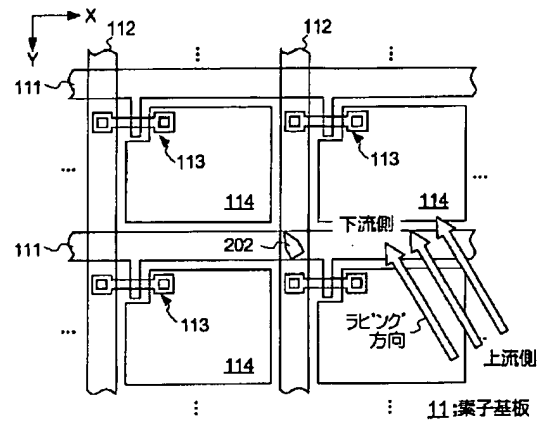
【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、柱状スペーサを有する基板上の薄膜にラビング処理を施す場合であっても、液晶装置の表示特性に与えられる影

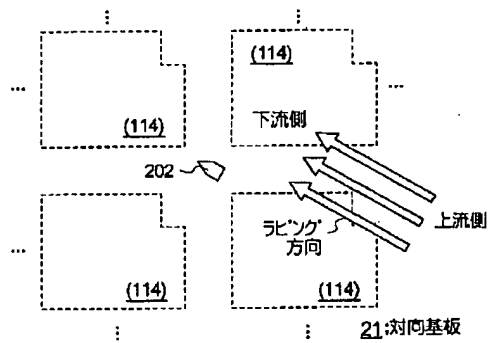
【図4】



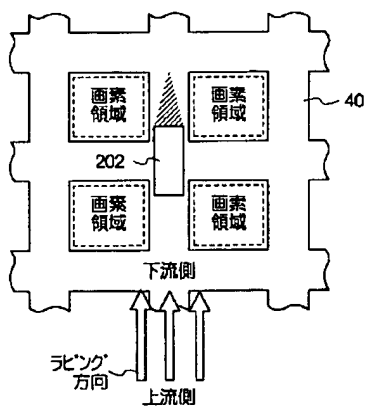
【図5】



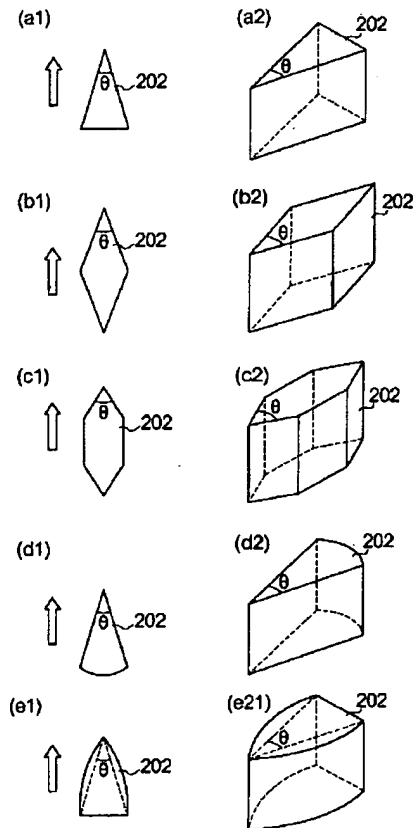
【図6】



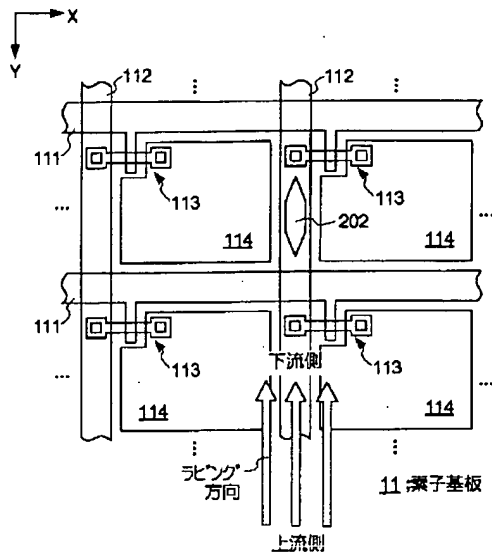
【図10】



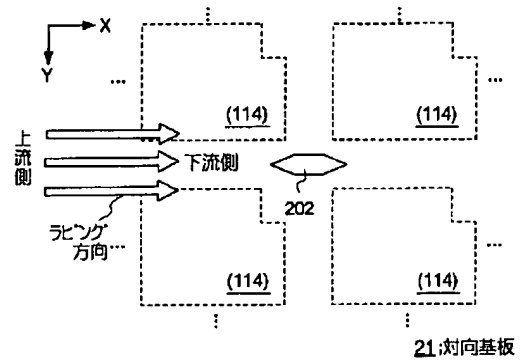
【図7】



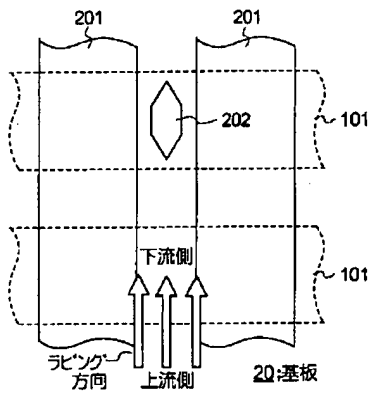
【図8】



【図9】



【図11】



【図12】

